

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## Method of lining ducts

**Patent number:** DE3519439  
**Publication date:** 1985-12-05  
**Inventor:** MOLLSJOE BO (SE)  
**Applicant:** UPONOR AB (FI)  
**Classification:**  
- **international:** F16L55/16; E03F3/04; E04F17/00  
- **european:** B29C61/00, B29C63/34D, B29C63/46, E03F3/06, F16L55/165D  
**Application number:** DE19853519439 19850530  
**Priority number(s):** SE19840002923 19840530

**Also published as:**

SE8402923 (L)  
SE454536 (B)

**Abstract of DE3519439**

Method of lining ducts, in which a tube of a plastics material of a thermally recoverable shape, which has been extruded in a primarily cylindrical form and has an outside diameter which corresponds primarily to the smallest inside dimension of the duct, is compressed to a largest outside dimension, which is smaller than the original outside diameter of the tube. The compressed tube is then introduced into the duct, to be imparted a tendency to return to its original shape in place in the duct by heating the tube to or above its crystallisation temperature.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①1 DE 35 19 439 A 1

②1 Aktenzeichen: P 35 19 439.1  
②2 Anmeldetag: 30. 5. 85  
④3 Offenlegungstag: 5. 12. 85

⑤1 Int. Cl. 4:  
F 16 L 55/16  
E 03 F 3/04  
E 04 F 17/00

DE 35 19 439 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
30.05.84 SE 8402923-0

⑦1 Anmelder:  
Osakeyhtiö Uponor AB, Espoo, FI

⑦4 Vertreter:  
Kador, U., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Klunker, H.,  
Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.; Schmitt-Nilson, G., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing.; Hirsch, P., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000  
München

⑦2 Erfinder:  
Mollsjo, Bo, Brämhult, SE

⑤4 Verfahren zum Auskleiden von Kanälen

Verfahren zum Auskleiden von Kanälen, bei dem einem Rohr aus einem Kunststoffmaterial mit thermisch erholbarer Form, das mit hauptsächlich zylindrischer Form extrudiert worden ist und einen Außendurchmesser hat, der der kleinsten Innendimension des Kanals hauptsächlich entspricht, zu einer größten Außendimension, die kleiner als der ursprüngliche Außendurchmesser des Rohres ist, zusammengepreßt wird. Das zusammengepreßte Rohr wird dann in den Kanal eingeführt, um auf dem Platze im Kanal eine Bestrebung seine ursprüngliche Form durch Erhitzung des Rohres an oder über seine Kristallisationstemperatur gegeben zu werden.

DE 35 19 439 A 1

3519439

K 22738K/3h

OY UPONOR AB

Länsituulentie 4

SF-02 100 ESPOO 10

Finnland

---

Verfahren zum Auskleiden von Kanälen

---

## Patentansprüche:

1. Verfahren zum Auskleiden von Kanälen, bei dem einem Rohr mit einem Außendurchmesser, der der kleinsten Innen-  
dimension des Kanals im wesentlichen entspricht, eine  
maximale Außendimension gegeben wird, die kleiner als  
5 der ursprüngliche Außendurchmesser des Rohres ist,  
wonach das Rohr mit kleinem Außendurchmesser in den  
Kanal eingeschoben wird und im eingeführten Zustand  
auf seine ursprüngliche Form zurückgeführt wird, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß ein Rohr aus einem  
10 Kunststoffmaterial mit thermisch erholbarer Form ver-  
wendet wird, wobei das Rohr mit im wesentlichen zylind-  
rischer Form extrudiert wird, und dem Rohr bei einer  
Temperatur unterhalb der Kristallisationstemperatur  
des Rohrmaterials durch Deformierung eine verminderte  
15 Außendimension gegeben wird und nach dem Einführen in  
den Kanal das Rohr an oder über seine Kristallisations-

• - 2 -

temperatur erhitzt wird, um seine ursprüngliche Form zu erhalten.

- 5      2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß dem Rohr eine verminderte Außen-  
dimension durch Zusammenpressen des Rohres unter Er-  
zielung von mindestens einer axial verlaufenden  
Rille in der Außenseite des Rohres gegeben wird.
- 10     3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß ein Rohr mit verminderter Außen-  
dimension in den Kanal eingeführt wird, dessen Quer-  
schnitt teilring- oder nierenförmig ist.
- 15     4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß dem Rohr eine verminderte Außen-  
dimension durch axiale Dehnung des Rohres gegeben wird.
- 20     5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß ein Rohr aus vernetztem  
Polyäthylen verwendet wird.
- 25     6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß das Rohr zusammenge-  
preßt wird, nachdem es im Anschluß an das Extrudieren  
gekühlt worden ist.
- 30     7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß eine Heizquelle durch  
das Rohr zur Erhitzung desselben geführt wird, wenn  
das Rohr im Kanal an Ort und Stelle angeordnet ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch

- 3 -

g e k e n n z e i c h n e t, daß das Erhitzen des Rohres  
durch Einführung von Warmluft erfolgt.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auskleiden von Kanälen, bei dem einem Rohr mit einem Aussendurchmesser, der der kleinsten Innendimension des Kanals hauptsächlich entspricht, eine grösste Aussendimension gegeben wird, die kleiner als der ursprüngliche Aussendurchmesser des Rohres ist, wonach das zusammengepresste Rohr in den Kanal eingeführt wird, um auf dem Platze im Kanal eine Bestrebung gegeben zu werden, auf die ursprüngliche Form zurückzukehren.

Das Auskleiden von Kanälen in dieser Weise ist in der schwedischen Auslegeschrift 368 435 für Erneuerung von im Erdboden verlegten Wasser- und Abflussleitungen aus Beton oder demgleichen beschrieben. Dabei ist die Aussendimension des Rohres dadurch vermindert, dass das Rohr unter Erzielung von mindestens einer axial verlaufenden Rille in der Aussenseite des Rohres zusammengepresst wird, wonach das Rohr in seinem zusammengepressten Zustand gegen seine eigene befindliche Rückfederungskraft mittels Drähte, Bänder oder dergleichen gehalten wird, welche an der Länge des Rohres entlang und ringsum die Peripherie des Rohres auf der Aussenseite des Rohres verteilt sind. Wenn das Rohr auf dem Platze in der Rohrleitung ist, werden die Drähte, Bänder oder dergleichen abgeschnitten oder abgerissen, so dass das Rohr von selbst oder unter Einfluss von einem inneren Überdruck expandieren kann, um sich an der Aussenseite gegen die Innenseite der Rohrleitung anzulegen.

Dadurch, dass eine Rohrleitung in dieser Weise ausgekleidet wird, erhält die Rohrleitung eine glatte Innenseite. Da das Rohr eine verhältnismässig dünne Wand haben kann, wird der Durchflussquerschnitt der Leitung durch das Auskleiden nur wenig herabgesetzt. Die mechanische Vorrichtung um das Rohr zusammengepresst zu halten, wenn das Rohr in die Rohrleitung

eingeführt wird, ist aber umständlich anzubringen, und es kann auch schwierig sein, das Rohr frei zu machen, wenn das Rohr auf dem Platze in der Rohrleitung expandieren soll.

5           Andere Verfahren für das Auskleiden von Wasser- und Abflussleitungen und auch Gasleitungen sind deshalb entwickelt worden. Ein alternatives Verfahren besteht darin, dass das Rohr, das aus Polyäthylen mit hoher Densität (PEH) besteht, ohne dass das Rohr zuerst  
10           zusammengepresst worden ist, durch die Rohrleitung gezogen wird, und ein anderes Verfahren besteht darin, dass Rohrlängen aus steifem PVC, die mit Muffen an den Enden ausgebildet sind, mit einander mittels Anschlussstücke zusammengekuppelt werden, in dem Masse wie die  
15           Rohrlängen in die Rohrleitung gepresst werden. Grosse Kräfte müssen bei den beiden letztgenannten Auskleidungsverfahren ausgeübt werden, und die erforderliche Kraft steigt mit der Länge der Leitungsstrecke, die auszukleiden ist, welches ein gegebener Nachteil  
20           ist und die Benutzung dieses Verfahrens begrenzt.

          Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Auskleiden von Kanälen der oben angegebenen Art vorzuschlagen, welches die Überführung des Rohres zu und von dem zusammengepressten Zustand wesentlich vereinfacht, so dass die Handhabung des Rohres vor und  
25           nach der Einführung in die Rohrleitung wesentlich erleichtert wird. Das Verfahren laut der Erfindung kann für die Erneuerung von im Erdboden verlegten Rohrleitungen benutzt werden, ist aber besonders für die  
30           Erneuerung von Ventilationskanälen in Gebäuden vorgeschlagen. Da die Zugänglichkeit dort oft begrenzt ist und es schwierig ist, Zieh- und Druckvorrichtungen anzubringen in dem Masse wie solche Vorrichtungen benutzt werden müssen, stösst man bei der Erneuerung von Ventilationskanälen in  
35           Gebäuden oft auf schwere Probleme. Die Erneuerung von



Ventilationskanälen ist zur Zeit besonders aktuell bezüglich Mehrwohnhäuser, die bis zu 1950 gebaut worden sind, weil diese Häuser nahezu ausschliesslich Selbstzugventilation haben und es bei Umbau oder  
5 Erneuerung von diesen Gebäuden gewünscht ist, die Selbstzugventilation durch ventilatorgetriebene Ventilation zu ersetzen. Dabei entstehen oftmals Probleme, weil die alten und meistens gemauerten Ventilationskanäle schlechte Dichtheit haben. Da der  
10 Druckunterschied über die Kanalwände viel höher bei ventilatorgetriebener Ventilation ist, kann das Lecken nicht akzeptiert werden und ist es somit notwendig, die Ventilationskanäle dicht zu machen. Solches Dichtmachen kann selbstverständlich auch bei befindlichen  
15 Ventilationssystemen mit ventilatorgetriebener Ventilation notwendig sein, wo Undichtheiten in vorkommenden Ventilationskanälen eine annehmbare Luftverteilung im Gebäude verhindern können.

Zur Lösung der genannten Probleme und Schwierigkeiten hat das Verfahren laut der Erfindung, das nicht  
20 nur für Ventilationskanäle, sondern auch für Rohrleitungen verschiedener Art benutzt werden kann, die Kennzeichen erhalten, die vom Patentanspruch 1 entnommen werden können.

25 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind zur näheren Erläuterung der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen nachstehend beschrieben. In der Zeichnungen zeigt

30 FIG. 1 einen fragmentarischen schematischen Vertikalschnitt durch ein Gebäude unter Auskleiden eines darin befindlichen Ventilationskanals durch das Verfahren laut der Erfindung;

FIG. 2 einen Querschnitt des zusammengepressten Rohres, wobei das Rohr im expandierten Zustand  
35 durch Punktstrichlinien gezeigt ist;

FIG. 3 einen fragmentarischen schematischen Vertikalschnitt durch einen Einsteigeschacht und eine daran angeschlossene Abflussleitung bei Anwendung des Verfahrens laut der Erfindung; und

FIG. 4 einen Querschnitt durch das in der Abflussleitung expandierte Rohr, wobei das Rohr im zusammengepressten Zustand durch Punktstrichlinien gezeigt ist.

10 Für das Auskleiden eines Kanals - sei es ein Ventilationskanal in einem Gebäude oder eine im Erdboden verlegte Rohrleitung für Wasser, Abfluss oder Gas - wird bei dem Verfahren laut der Erfindung ein dünnwandiges Rohr verwendet, das aus Kunststoffmaterial mit thermischer Erholung der Form hergestellt ist, z.B. ein Rohr aus vernetztem Polyäthylen (PEX). Dieses Rohr wird in der herkömmlichen Weise mit einer wesentlich kreisförmigen Querschnittform, die durch Punktstrichlinien 10 in FIG. 2 angedeutet ist, extrudiert und ist nach gewöhnlicher Kalibrierung durch ein Kühlbad geleitet. Wenn das Rohr das Kühlbad verlässt und eine Temperatur unter der Kristallisationstemperatur hat, wird das Rohr zu einem Querschnitt zusammengepresst, dessen grösste Breite kleiner als der Durchmesser des ursprünglichen Rohres ist. Das Zusammenpressen kann dadurch geschehen, dass die Rohrwand von aussen eingepresst wird, um eine oder mehrere axial verlaufende Rillen zu bilden, und eine geeignete Form des zusammengepressten Rohres ist die Form, die an 11 in FIG. 2 gezeigt worden ist, laut welcher das zusammengepresste Rohr wesentlich die Form eines Herzens mit einer einzigen axial verlaufenden hintergeschnittenen Rille hat. Das zusammengepresste Rohr kann dann auf eine Rolle gewickelt werden. Es erhält seine zusammengepresste Form, aber weil das Kunststoffmaterial mit thermischer Er-

holung der Form die Eigenschaft hat, das Rohr  
in seine ursprüngliche Form zurückzubringen,  
falls das Material bis zur Kristallisationstemperatur  
nach Deformierung erhitzt wird, kann das Rohr dazu  
5 gebracht werden, in die kreisförmige Form durch  
Erhitzung zurückzukehren. Dieses Phänomen wird bei  
Anwendung des Verfahrens laut der Erfindung ausgenutzt.

In FIG. 1 ist ein Gebäude mit einem alten  
Ventilationskanal 12 gezeigt, und es wird angenommen,  
10 dass dieser Kanal erneuert werden muss, um Undichtheiten  
zu beheben und den Ventilationskanal an ein ventilator-  
getriebenes Ventilationssystem anzuschliessen. Für die  
Erneuerung wird ein Rohr der oben angegebenen Art  
verwendet, welches in seiner kreisförmigen Form 10  
15 einen Aussendurchmesser hat, der hauptsächlich die  
Grösse der mindesten Innendimension des Ventilations-  
kanals aufweist. Wenn das Rohr in seinem zusammen-  
gepressten Zustand 11 ist, kann es demzufolge leicht  
durch den Ventilationskanal geführt werden, und wenn  
20 das Rohr sich über die ganze Länge des Ventilations-  
kanals erstreckt und somit auf dem Platze im Ventila-  
tionskanal ist, wird eine Heizquelle 13, die von einem  
Seile 14 getragen ist, von oben in das zusammengepresste  
Rohr gesenkt, um das Kunststoffmaterial bis zu einer  
25 Temperatur zu erhitzen, welche an oder über der  
Kristallisationstemperatur des Materials liegt. Durch  
diese Erhitzung des Rohres wird das Rohr expandiert und  
wird bestrebt, in seine ursprüngliche zylindrische Form  
10 zurückzukehren, um ein dichtes und glattes Futter  
30 im Ventilationskanal 12 zu bilden. Es ist dabei vorteil-  
haft, falls es sich um einen kreisförmigen Ventilations-  
kanal handelt, so dass das Rohr über seinem ganzen  
Umfang gegen die Innenseite des Ventilationskanals an-  
liegen kann, aber selbstverständlich ist es auch mög-  
35 lich, die Erfindung in quadratischen Ventilations-

kanälen zu benutzen, in welchem Falle das Auskleidungsrohr gegen die vier Begrenzungsflächen des Kanals mehr oder weniger angepresst ist. Im Falle eines PEX-Rohres liegt die Kristallisationstemperatur bei ungefähr 133°C und muss das Rohr somit zu dieser Temperatur erhitzt werden, um zu seiner ursprünglichen Form zu expandieren.

Nach durchgeführtem Auskleiden wird das Rohr an den Enden abgeschnitten und an eine Ventilationsvorrichtung in dem zu ventilierenden Raum und zu einem Ventilatordachstübchen des Gebäudes angeschlossen.

Ein Auskleiden, das in dieser Weise ausgeführt worden ist, verursacht niedrige Friktionsverluste und damit eine gute Ökonomie im Ventilationssystem. Ventilationskanäle aller Art können durch das beschriebene Verfahren gedichtet werden, doch vorausgesetzt, dass keine allzugrosse Abwinklungen im Kanal vorhanden sind und keine grössere Eingriffe im Gebäude durchgeführt werden müssen, um das Auskleiden durch Anwendung des Verfahrens laut der Erfindung durchzuführen.

Bei Anwendung der Erfindung für Auskleiden einer im Erdboden verlegten Rohrleitung kann man verfahren, wie in FIG. 3 schematisch gezeigt ist. Eine alte Abflussleitung 15, die aus herkömmlichen Betonrohren mit Muffende und Steckende bestehen kann, ist an einem Einsteigeschacht 16 angeschlossen. Eine Rolle 17, die aus dem wie oben beschrieben zusammengepressten Kunststoffrohr besteht, ist auf der Geländeoberfläche aufgestellt, und von dieser Rolle wird das Rohr über Führungsrollen 18 in die Abflussleitung 15 hinein gezogen und in die Leitung eingeschoben, was leicht durchgeführt werden kann, weil die grösste äussere Querdimension des Rohres viel minder als der Innendurchmesser der Rohrleitung 15 ist. Wenn das Rohr auf dem Platze in der Rohrleitung ist, wird die Expansion des Rohres in derselben Weise

wie oben beschrieben dadurch durchgeführt, dass eine Heizquelle 13 durch das Rohr zur Erhitzung desselben zu oder über der Kristallisationstemperatur des Rohrmaterials gezogen wird. Eventuell kann das Rohr auch unter einen inneren Überdruck gesetzt werden, um den Grundwasserdruck gegenzuwirken, und in FIG. 4 ist eine Leitung 19 für die Zufuhr von Druckluft für diesen Zweck gezeigt. Die Erhitzung kann dann dadurch zustande gebracht werden, dass die zugeführte Luft aus Warmluft besteht.

Ein Kunststoffmaterial mit thermischer Erholung der Form des Rohres, das verwendet werden kann, ist vernetztes Polyäthylen (PEX) wie oben genannt wurde. Ein anderes Kunststoffmaterial, das verwendet werden kann, ist PVC.

Die Aussendimension des Rohres kann durch Zusammenpressen des Rohres unter Erzielung von mindestens einer axial verlaufenden Rille in der Aussenseite des Rohres durchgeführt werden, kann aber auch dadurch erzielt werden, dass das Rohr an einer Temperatur, die unter der Kristallisationstemperatur liegt, axial gedehnt wird und zwar unter Verminderung des Aussendurchmessers des Rohres.

• 11 •

— Leerseite —

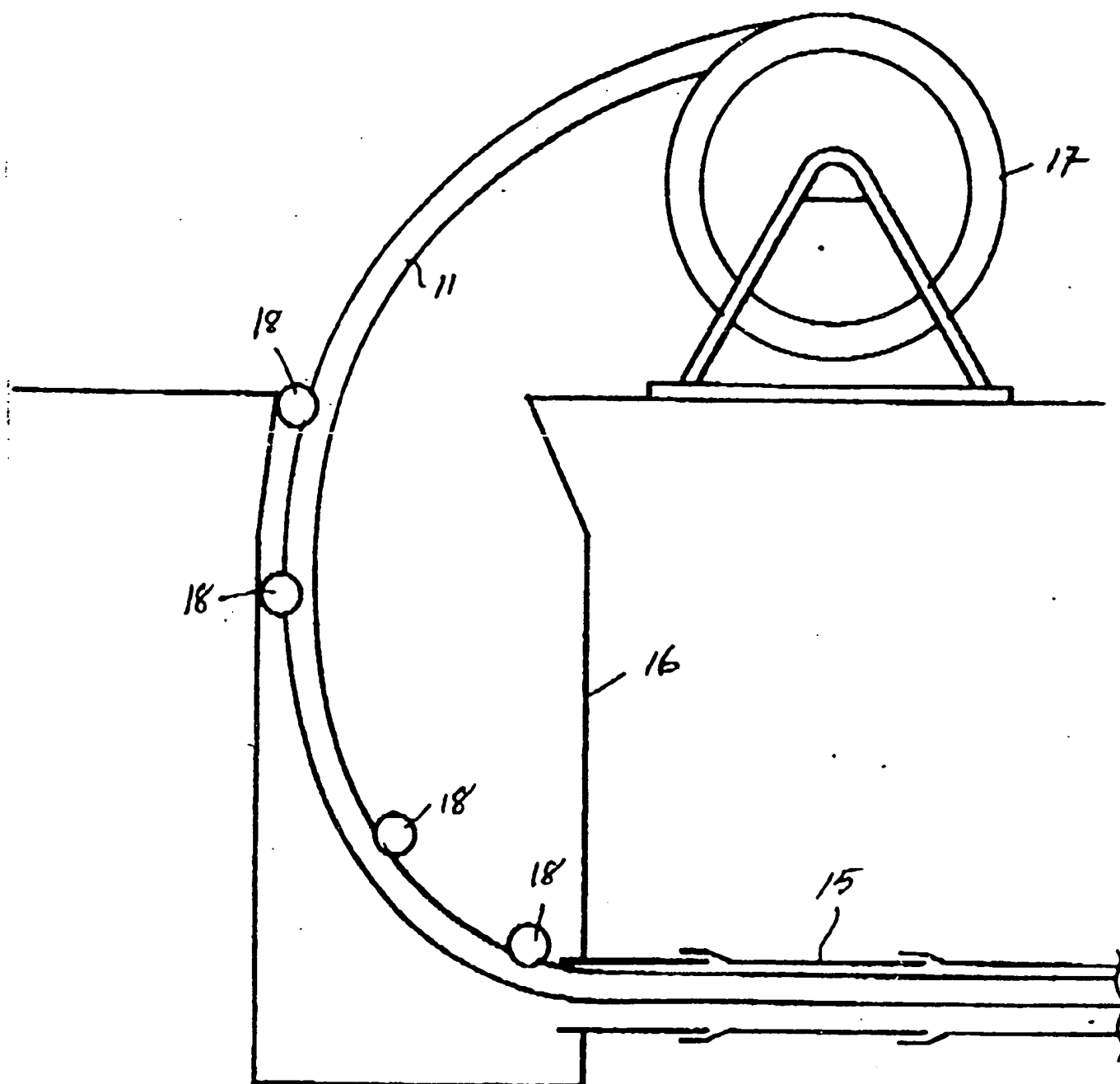


FIG. 3

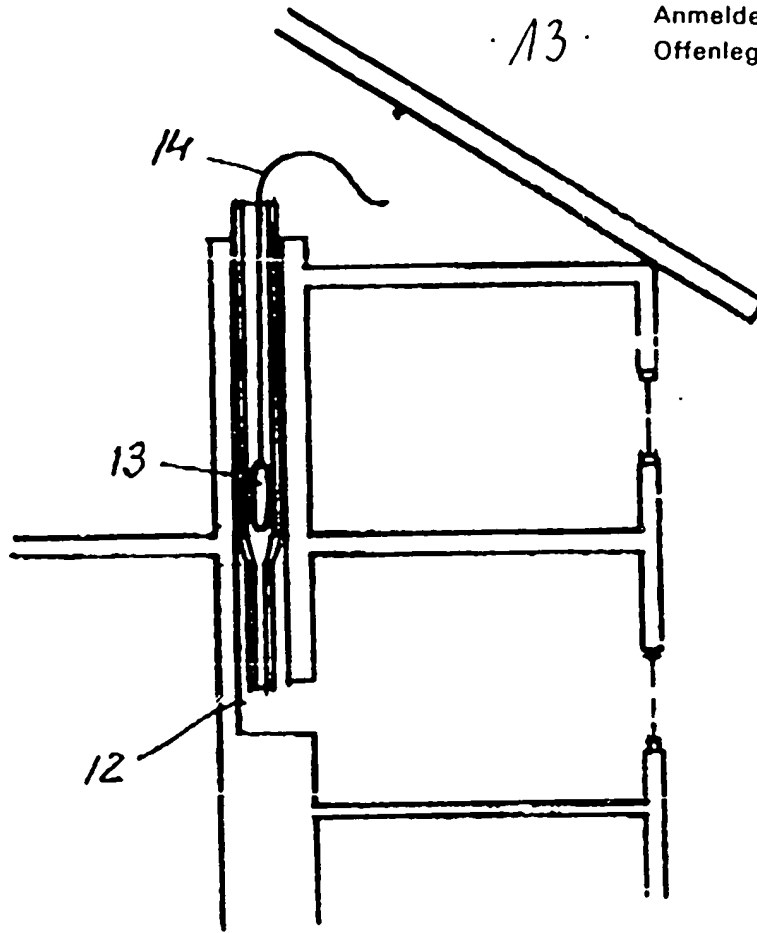


FIG. 1

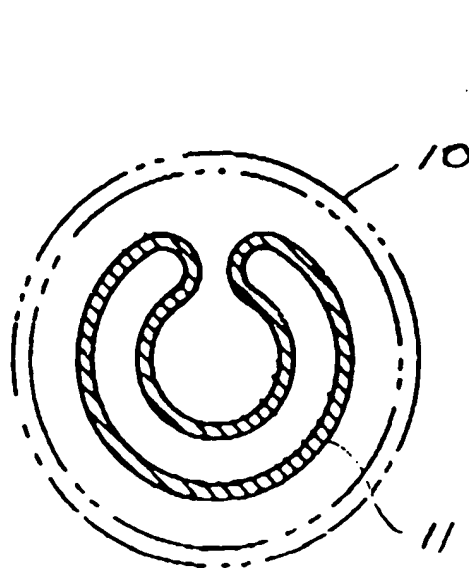


FIG. 2

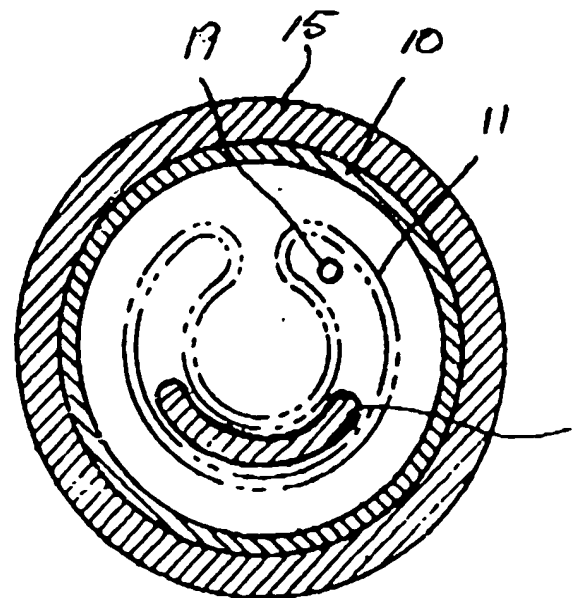


FIG. 4